

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

12705172

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 7270777 A2 19951020 <No. of Patents: 005>

ACTIVE MATRIX TYPE COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE (English)

Patent Assignee: CASIO COMPUTER CO LTD

Author (Inventor): YOSHIDA TETSUSHI

IPC: *G02F-001/1335; G02F-001/1343

Derwent WPI Acc No: *G 95-397619; G 95-397619

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 7270777	A2	19951020	JP 9456518	A	19940328	(BASIC)
JP 7270778	A2	19951020	JP 9456523	A	19940328	
JP 7270779	A2	19951020	JP 9458560	A	19940329	
JP 7270782	A2	19951020	JP 9458561	A	19940329	
US 5724112	A	19980303	US 491088	A	19950616	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 9456518 A 19940328

JP 9456523 A 19940328

JP 9458560 A 19940329

JP 9458561 A 19940329

US 491088 A 19950616

US 411328 B1 19950327

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04978179 **Image available**

ACTIVE MATRIX TYPE COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUB. NO.: **07-270779 [JP 7270779 A]**

PUBLISHED: October 20, 1995 (19951020)

INVENTOR(s): YOSHIDA TETSUSHI

APPLICANT(s): CASIO COMPUT CO LTD [350750] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: **06-058560 [JP 9458560]**

FILED: March 29, 1994 (19940329)

INTL CLASS: [6] G02F-001/1335; G02F-001/1343

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD:R011 (LIQUID CRYSTALS); R119 (CHEMISTRY -- Heat Resistant Resins)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide an active matrix type color liquid crystal display device of a reflection type which makes it possible to obtain colored light of high luminance by coloring the light without using color filter, to obtain bright display by lessening the loss of light quantity by absorption of light at the substrate and polarizing plate of liquid crystal cell and to display plural colors with one pixel.

CONSTITUTION: This liquid crystal display device has the liquid crystal cell 10, one sheet of the polarizing plate 30 and a phase difference plate

31. A counter electrode 21 disposed on the inside surface of the rear surface side substrate 12 of the liquid crystal cell 10 is formed out of a light reflection film. The polarizing plate 30 is arranged on the front surface side of the liquid crystal cell 10 and the phase difference plate 31 is arranged between the liquid crystal cell 10 and the polarizing plate 31. The transmission axis of the polarizing plate 30 and the delay axis of the phase difference plate 31 are shifted diagonally at a prescribed angle.

特開平7-270779

(43)公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl.⁶
 G02F 1/1335
 1/1343

識別記号
 510

F I

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平6-58560

(22)出願日 平成6年(1994)3月29日

(71)出願人 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 吉田 哲志
 東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
 オ計算機株式会社八王子研究所内

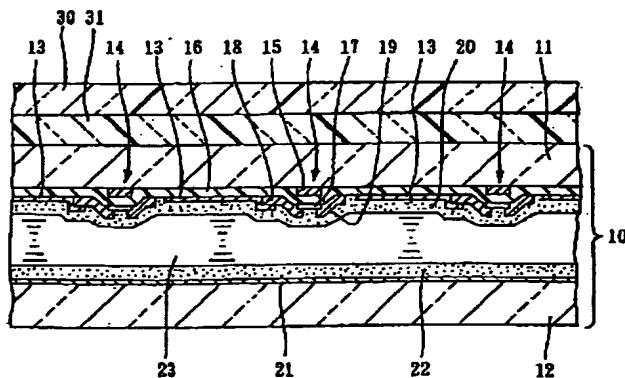
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】アクティブマトリックス型カラー液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】反射型のアクティブマトリックス型カラー液晶表示装置として、カラーフィルタを用いずに光を着色して高輝度の着色光を得、しかも液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスも少なくして明るい表示を得ることができるとともに、1つの画素で複数の色を表示することができるものを提供する。

【構成】液晶セル10と、1枚の偏光板30と、位相差板31とを備え、前記液晶セル10の裏面側基板12の内面に設けた対向電極21を光反射膜で形成するとともに、前記偏光板30を液晶セル10の表面側に配置し、前記位相差板31を液晶セル10と偏光板30との間に配置するとともに、前記偏光板30の透過軸と位相差板31の遅相軸とを所定角度斜めにずらした。



10—液晶セル	12—裏面側基板
11—表面側基板	21—対向電極(光反射膜)
13—回路電極	22—配向膜
14—TFT(スイッチング素子)	23—液晶
20—配向膜	30—偏光板
	31—位相差板

【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶セルと、1枚の偏光板と、位相差板とを備えてなり。

前記液晶セルは、液晶層をはさんで対向する一対の基板のうち、表面側の透明基板の内面に複数の透明画素電極とこれら各画素電極にそれぞれ対応する複数のスイッチング素子を配設し、裏面側の基板の内面に対向電極を設けたアクティブマトリックス型セルであって、

前記対向電極が光反射膜で形成されており、

前記偏光板は前記液晶セルの表面側に配置され、前記位相差板は前記液晶セルと前記偏光板との間に配置されるとともに、前記偏光板の透過軸と前記位相差板の遅相軸とが所定角度斜めにずれていることを特徴とするアクティブマトリックス型カラー液晶表示装置。

【請求項2】液晶セルは液晶の分子を両基板間においてツイスト配向させたものであって、その表面側基板上における液晶分子の配向方向が裏面側基板上における液晶分子の配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ90°。ずれており、偏光板の透過軸は、前記液晶セルの裏面側基板上における液晶分子の配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ45°の方向、位相差板の遅相軸は、前記液晶セルの裏面側基板上における液晶分子の配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ140°の方向にあり、前記液晶セルの液晶の屈折率異方性 Δn と液晶層の層厚dとの積 $\Delta n \cdot d$ の値が約1000nm、位相差板のリターデーションの値が約600nmであることを特徴とする請求項1に記載のアクティブマトリックス型カラー液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、アクティブマトリックス型のカラー液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、アクティブマトリックス型の液晶表示装置としては、TN(ツイステッド・ネマティック)方式のものが利用されている。このTN方式のアクティブマトリックス型液晶表示装置は、液晶の分子をほぼ90°のツイスト角でツイスト配向させたアクティブマトリックス型の液晶セルと、この液晶セルをはさんで配置された一対の偏光板とからなっており、一対の偏光板は、その透過軸を互いに平行にするとともに、この透過軸を液晶セルの一方の基板上における液晶分子の配向方向とほぼ平行にして設けられている。

【0003】上記アクティブマトリックス型の液晶セルは、液晶層をはさんで対向する一対の透明基板のうち、一方の基板の内面に複数の透明画素電極とこれら各画素電極にそれぞれ対応する複数のスイッチング素子(例えば薄膜トランジスタ)をマトリックス状に配設し、他方の基板の内面に前記各画素電極に対向する透明な対向電極を設けたものであり、液晶の分子は、両基板の電極

形成面上にそれぞれ設けられている配向膜によって配向方向を規制され、両基板間においてほぼ90°のツイスト角でツイスト配向されている。なお、前記液晶には、誘電異方性が正のネマティック液晶が用いられている。

【0004】また、このアクティブマトリックス型の液晶セルにおいては、上記一方の基板の各画素電極の裏側に、絶縁膜をはさんで前記画素電極の縁部と対向するキャパシタ電極を設け、このキャパシタ電極と画素電極およびその間の絶縁膜とによって、非選択期間における画素の保持電圧を補償する補償容量(ストレージキャパシタ)を構成している。

【0005】上記TN方式の液晶表示装置は、外部からの入射光を一方の偏光板により直線偏光させて液晶セルに入射させ、液晶セルを通った光の透過を他方の偏光板で制御して表示するものであり、液晶セルの両基板の電極間にオン電圧を印加していない状態、つまり液晶分子がツイスト配向している状態では、液晶セルに入射した直線偏光がその偏光方向がほぼ90°ずれた直線偏光となって液晶セルを出射し、この直線偏光が他方の偏光板で吸収されて表示が暗状態になる。

【0006】また、液晶セルの電極間にオン電圧を印加すると、液晶分子が基板面に対してほぼ垂直に立上り配向し、液晶セルに入射した直線偏光がそのまま液晶セルを出射し、この直線偏光が他方の偏光板を透過して表示が明状態になる。

【0007】なお、液晶表示装置には、透過型のものと、裏面に反射板を配置した反射型のものがあり、反射型の液晶表示装置では、その表面側から入射した光が、表面側の偏光板と液晶セルと裏面側の偏光板とを通じて前記反射板で反射され、再び裏面側の偏光板と液晶セルと表面側の偏光板とを通じて出射する。

【0008】ところで、上記TN型のアクティブマトリックス型液晶表示装置として、多色カラー画像を表示するものがあり、このカラー画像を表示するカラー液晶表示装置では、上記液晶セルの一方の基板に、複数の色、例えば赤、緑、青の三色のカラーフィルタを各画素電極に対応させて設けている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の液晶表示装置は、カラーフィルタによって光を着色するものであるため、着色光の輝度が低く、したがって表示が暗いという問題をもっている。

【0010】これは、カラーフィルタでの光の吸収によるものであり、カラーフィルタは、その色に対応する波長帯域以外の光を吸収するだけでなく、前記波長帯域の光もかなり高い吸収率で吸収するため、カラーフィルタで着色された光が、カラーフィルタに入射する前の前記波長帯域の光に比べて大幅に光量を減じた光になり、表示が暗くなってしまう。

【0011】しかも、反射型のカラー液晶表示装置の場

合、上記従来の液晶表示装置では、その表面側から入射した光が、表面側偏光板と液晶セルと裏面側偏光板とを通って前記反射板で反射され、その反射光が裏面側偏光板と液晶セルと表面側偏光板とを通って出射するため、その過程で前記光が、液晶セルの両方の基板と表裏の偏光板をそれぞれ2回ずつ通ることになり、そのため、これら基板および偏光板での光吸収による光量ロスも大きいから、さらに表示が暗くなってしまう。

【0012】また、上記従来の液晶表示装置では、その表示色がカラーフィルタの色によって決まるため、1つの画素で複数の色を表示することはできなかった。本発明は、反射型のアクティブマトリックス型カラー液晶表示装置として、カラーフィルタを用いずに光を着色して高輝度の着色光を得、しかも、液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスも少なく、明るい表示を得ることができるとともに、1つの画素で複数の色を表示することができるものを提供することを目的としたものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のアクティブマトリックス型カラー液晶表示装置は、液晶セルと、1枚の偏光板と、位相差板とを備えてなり、前記液晶セルは、液晶層をはさんで対向する一対の基板のうち、表面側の透明基板の内面に複数の透明画素電極とこれら各画素電極にそれぞれ対応する複数のスイッチング素子を配設し、裏面側の基板の内面に対向電極設けたアクティブマトリックス型セルであって、前記対向電極が光反射膜で形成されており、前記偏光板は前記液晶セルの表面側に配置され、前記位相差板は前記液晶セルと前記偏光板との間に配置されるとともに、前記偏光板の透過軸と前記位相差板の遅相軸とが所定角度斜めにずれていることを特徴とするものである。

【0014】また、本発明は、上記液晶表示装置において、液晶セルが液晶の分子を両基板間においてツイスト配向させたものであって、その表面側基板上における液晶分子の配向方向が裏面側基板上における液晶分子の配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ 90° ずれており、偏光板の透過軸は、前記液晶セルの裏面側基板上における液晶分子の配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ 45° の方向、位相差板の遅相軸は、前記液晶セルの裏面側基板上における液晶分子の配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ 140° の方向にあり、前記液晶セルの液晶の屈折率異方性 Δn と液晶層の層厚dとの積 $\Delta n \cdot d$ の値が約 1000 nm 、位相差板のリターデーションの値が約 600 nm であることを特徴とする。

【0015】

【作用】本発明のアクティブマトリックス型カラー液晶表示装置においては、偏光板を通って入射した直線偏光が、この偏光板の透過軸に対して遅相軸が斜めにずれて

いる位相差板と、液晶セルの液晶層とを順次通る過程でこれらの複屈折効果により偏光状態を変えられるとともに、前記液晶セルの裏面側基板の内面において光反射膜からなる対向電極で反射され、この反射光が前記液晶層および位相差板を通る過程で前記偏光状態とは異なる偏光状態に変えられて前記偏光板に入射し、この偏光板を透過する偏光成分の光が着色光となって出射する。

【0016】すなわち、この液晶表示装置は、カラーフィルタを用いずに、位相差板と液晶セルの液晶層による複屈折効果を利用して光を着色するものであり、前記位相差板と液晶層は、透過光の偏光状態を変えるだけではなく光を吸収しないため、これらの複屈折効果により偏光状態を変えられ、偏光板を透過して出射する着色光の光量は、前記偏光板を通って入射した直線偏光のうちの前記着色光となる波長帯域の光の量とほとんど変わらないから、高輝度の着色光が得られる。

【0017】しかも、この液晶表示装置は、反射型のものであるが、液晶セルの裏面側基板の内面に設けた対向電極を光反射膜で形成し、この対向電極で光を反射させるようにしているため、液晶表示装置にその表面側から入射し、前記対向電極で反射されて液晶表示装置の表面側に出射する光は、その過程で、液晶セルの表面側基板と液晶層および位相差板と1枚の偏光板とをそれぞれ2回ずつ通るだけであるから、液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスも少ない。なお、前記位相差板と液晶層は前述したようにほとんど光を吸収しない。

【0018】したがって、この液晶表示装置によれば、カラーフィルタを用いずに光を着色して高輝度の着色光を得るとともに、液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスも少なくて、明るい表示を得ることができる。

【0019】さらに、この液晶表示装置においては、液晶セルの両基板の電極間に印加する電圧の大きさに応じて液晶分子の配向状態が変化し、それによって液晶層の複屈折性が変化するため、液晶セルへの印加電圧を制御することにより、位相差板と液晶層との複屈折効果により偏光状態を変えられた後に偏光板を透過して出射する着色光の色を変化させることができ、したがって、1つの画素で複数の色を表示することができる。

【0020】また、本発明の液晶表示装置において、上述したように、液晶セルが液晶の分子を両基板間においてツイスト配向させたものであって、その表面側基板上における液晶分子の配向方向が裏面側基板上における液晶分子の配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ 90° ずれており、偏光板の透過軸が液晶セルの裏面側基板上における液晶分子配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ 45° の方向、位相差板の遅相軸が前記液晶セルの裏面側基板上における液晶分子配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ 140° の方向にあり、前記

液晶セルの $\Delta n \cdot d$ の値が約1000nm、位相差板のリタデーションの値が約600nmである場合は、1つの画素で赤、緑、青、白等の色を表示することができる。

【0021】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示すアクティブマトリックス型カラー液晶表示装置の一部分の断面図である。この液晶表示装置は、液晶セル10と、1枚の偏光板30と、1枚の位相差板31とで構成されており、偏光板30は液晶セル10の表面側に配置され、位相差板31は液晶セル10と前記偏光板30との間に配置されている。

【0022】まず、上記液晶セル10について説明すると、この液晶セル10はアクティブマトリックス型セルであり、この実施例では、液晶23の分子を両基板11、12間においてツイスト配向させたものを用いている。

【0023】この液晶セル10の液晶層をはさんで対向する一対の基板11、12のうち、表面側の基板（図において上側の基板）11は、ガラス板等からなる透明基板であり、この表面側基板11の内面つまり液晶層との対向面には、複数の透明な画素電極13これら各画素電極13にそれぞれ対応する複数のスイッチング素子14とが行方向および列方向にマトリックス状に配設されており、これら画素電極13およびスイッチング素子14の表面に透明な配向膜20が設けられている。

【0024】上記スイッチング素子14は例えばTFT（薄膜トランジスタ）であり、このTFT14は、基板11上に形成されたゲート電極15と、このゲート電極15を覆うゲート絶縁膜16と、前記ゲート絶縁膜16の上に前記ゲート電極15と対向させて形成されたa-Si（アモルファスシリコン）等からなる半導体膜17と、この半導体膜17の両側部に形成されたソース電極18およびドレイン電極19とからなっている。なお、前記ゲート絶縁膜16は、基板11のほぼ全面にわたって形成されている。

【0025】また、図示しないが、上記表面側基板11には、上記TFT14のゲート電極15にゲート信号を供給するゲートライン（アドレスライン）と、前記TFT14のドレイン電極19に画像データに応じたデータ信号を供給するデータラインとが配線されている。

【0026】上記ゲートラインは、基板11上に、上記TFT14のゲート電極15と一緒に形成されており、このゲートラインは、その端子部を除いて前記ゲート絶縁膜16で覆われている。また、上記データラインは、前記ゲート絶縁膜16の上に形成されており、このデータラインは上記TFT14のドレイン電極19につながっている。

【0027】また、上記画素電極13は、上記ゲート絶縁膜16の上に形成されており、各画素電極13はそれ

ぞれ、その一端部において対応するTFT14のソース電極18に接続されている。

【0028】一方、液晶セル10の裏面側の基板（図において下側の基板）12は、ガラスまたは樹脂フィルム等（図ではガラス板）からなっており、この裏面側基板12の内面つまり液晶層との対向面には、上記表面側基板11の全ての画素電極13に対向する対向電極21が設けられ、その上に透明な配向膜22が設けられている。

10 【0029】上記対向電極21は、Al（アルミニウム）膜等の光反射率の高い金属膜からなる光反射膜で形成されており、その表面は光を拡散反射させるために粗面化処理されている。

【0030】そして、上記表面側基板11と裏面側基板12とは、図示しないが、その外周縁部において枠状のシール材を介して接合されており、液晶23は両基板11、12間の前記シール材で囲まれた領域に充填されている。

【0031】この液晶23は、誘電異方性が正のネマティック液晶であり、この液晶23の分子は、両基板11、12に設けた配向膜20、22によってそれぞれの基板11、12上での配向方向を規制され、両基板11、12間においてツイスト配向させている。なお、上記配向膜20、22は、ポリイミド等からなる水平配向膜であり、その膜面にはラビングによる配向処理が施されている。

【0032】また、上記位相差板31は、ポリカーボネート等の一軸延伸フィルムからなっており、この位相差板31は、上記液晶セル10の表面側に配置された偏光板30と前記液晶セル10との間に、位相差板31の遅相軸（延伸軸）と偏光板30の透過軸とを所定角度斜めにずらした状態で配置されている。なお、この位相差板31は液晶セル10の表面（表面側基板12の外面）に接着され、偏光板30は位相差板31の表面に接着されている。

【0033】そして、この実施例の液晶表示装置では、上記液晶セル10の両基板11、12上における液晶分子の配向方向（配向膜20、22のラビング方向）と、偏光板30の透過軸の方向および位相差板31の遅相軸の方向を次のように設定している。

【0034】なお、この実施例では、液晶セル10の裏面側基板12上における液晶分子配向方向を方位角0°の方向とし、この方向を基準として、液晶セル10の表面側基板11上における液晶分子配向方向と偏光板30の透過軸方向および位相差板31の遅相軸方向を設定している。

【0035】すなわち、図2は、上記液晶表示装置における液晶セル10の液晶分子配向方向と、位相差板31の遅相軸と、偏光板30の透過軸とを示す平面図であり、図において11aは液晶セル10の表面側基板11

上における液晶分子の配向方向、12aは液晶セル10の裏面側基板12上における液晶分子の配向方向を示している。

【0036】この図2のように、液晶セル10の表面側基板11上における液晶分子配向方向11aは、裏面側基板12上における液晶分子配向方向12a、つまり方位角0°の方向に対し、表面側から見て左回りにほぼ90°ずれており、液晶の分子は両基板11、12間においてほぼ90°のツイスト角でツイスト配向されている。

【0037】また、図2において、30aは偏光板30の透過軸、31aは位相差板31の遅相軸を示しており、偏光板30の透過軸30aは上記方位角0°の方向に対し表面側から見て左回りにほぼ45°の方向、位相差板31の遅相軸31aは前記方位角0°の方向に対し表面側から見て左回りにほぼ140°の方向にあり、したがって、位相差板31の遅相軸31aは、偏光板30の透過軸30aに対して、表面側から見て左回りにほぼ95°斜めにずれている。

【0038】さらに、この実施例の液晶表示装置では、上記液晶セル10の液晶23の屈折率異方性 Δn と液晶層の層厚dとの積 $\Delta n \cdot d$ の値を約1000nm（例えば $\Delta n = 0.2$, $d = 500\text{nm}$ ）とし、上記位相差板のリターデーションの値を約600nmとしている。

【0039】上記液晶表示装置は、その表面側から入射する光（自然光または照明光源からの光）を液晶セル10の裏面側基板12の内面において光反射膜からなる対向電極21で反射させて表示する反射型のものであり、表面側からの入射光は、偏光板30と位相差板31とを通って液晶セル10に入射し、その液晶層を通って前記対向電極21で反射され、再び液晶層を通って液晶セル10の表面側に出射し、さらに前記位相差板31と偏光板30を通って出射する。

【0040】また、この液晶表示装置は、液晶セル10の表面側基板11の各画素電極13と表面側基板12の対向電極22との間に印加する電圧の大きさを制御して表示駆動される。

【0041】上記液晶表示装置においては、偏光板30の透過軸30aに対して位相差板31の遅相軸31aが斜めにずれているため、前記偏光板30を通って入射した直線偏光が、位相差板31を通る過程でその複屈折効果により偏光状態を変えられて楕円偏光となり、この楕円偏光が、液晶セル10の液晶層を通る過程でその複屈折効果によりさらに偏光状態を変えられるとともに、液晶セル10の裏面側基板11の内面において光反射膜からなる対向電極21で反射され、再び前記液晶層および位相差板31を通る過程でこれらの複屈折効果によりさらに偏光状態を変えられて前記偏光板30に戻る。

【0042】そして、この偏光板30に戻った光は、上記位相差板31と液晶層の複屈折効果により偏光状態を

変えられた非直線の偏光であるため、その光のうち、前記偏光板30を透過する偏光成分の波長光だけがこの偏光板30を透過して出射し、この出射光がその波長に対応した着色光となる。

【0043】すなわち、この液晶表示装置は、カラーフィルタを用いずに、位相差板31と液晶セル10の液晶層による複屈折効果を利用して光を着色するものであり、前記位相差板31と液晶層は、透過光の偏光状態を変えるだけではなく光を吸収しないため、これらの複屈折効果により偏光状態を変えられ、偏光板30を透過して出射する着色光の光量は、前記偏光板30を通って入射した直線偏光のうちの前記着色となる波長帯域の光の量とほとんど変わらないから、高輝度の着色光が得られる。

【0044】しかも、この液晶表示装置は、反射型のものであるが、液晶セル10の裏面側基板11の内面に設けた対向電極21を光反射膜で形成し、この対向電極21で光を反射させるようにしているため、液晶表示装置にその表面側から入射し、前記対向電極21で反射されて液晶表示装置の表面側に出射する光は、その過程で、液晶セル10の表面側基板11と液晶層および位相差板31と1枚の偏光板30とをそれぞれ2回ずつ通るだけであり、したがって、液晶セル10の基板および偏光板での光吸収による光量ロスも少ない。

【0045】すなわち、液晶セルをはさんで表裏一対の偏光板を配置するとともに裏面側偏光板の裏面に反射板を設けている従来の反射型液晶表示装置では、その表面側から入射し前記反射板で反射されて再び表面側に出射する光が、液晶セルの両方の基板をそれぞれ2回ずつ計4回通り、また表裏の偏光板をそれぞれ2回ずつ計4回通るため、液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスが大きいが、上記実施例の液晶表示装置では、その表面側から入射して再び表面側に出射する光が、液晶セル10の表面側基板11を計2回、1枚の偏光板30を計2回通るだけであるため、液晶セル10の基板および偏光板での光吸収による光量ロスは少ない。

【0046】なお、上記実施例の液晶表示装置においては、光が位相差板31と液晶セル10の液晶層も通るが、この位相差板31と液晶層は前述したようにほとんど光を吸収しないため、これらによる光量ロスはない。

【0047】したがって、上記実施例の液晶表示装置によれば、カラーフィルタを用いずに光を着色して高輝度の着色光を得るとともに、液晶セル10の基板および偏光板での光吸収による光量ロスも少なくて、明るい表示を得ることができる。

【0048】さらに、従来の液晶表示装置では、その表示色がカラーフィルタの色によって決まるため、1つの画素で複数の色を表示することはできなかったが、上記実施例の液晶表示装置によれば、1つの画素で複数の色を表示することができる。

【0049】すなわち、上記実施例の液晶表示装置においては、液晶セル10の両基板11、12の電極13、21間に印加する電圧の大きさに応じて液晶分子の配向状態が変化し、それによって液晶層の複屈折性が変化するため、液晶セル10への印加電圧を制御することにより、位相差板31と液晶セル10の液晶層との複屈折効果により偏光状態を変えられた後に偏光板30を透過して出射する着色光の色を変化させることができ、したがって、1つの画素で複数の色を表示することができる。

【0050】なお、この液晶表示装置の表示駆動は、基本的には、一般に知られているアクティブマトリックス型液晶表示装置（TFTをスイッチング素子とするもの）の表示駆動と同様に、液晶セル10の対向電極21に同期信号に同期した波形の基準信号を供給し、各ゲートラインに前記同期信号に同期させて順次ゲート信号を供給するとともに、それに同期させて各データラインに画像データに応じた電位のデータ信号を供給することによって行なえばよく、前記データ信号の電位を画像データに応じて制御すれば、この画像データに応じた電位のデータ信号がTFT14を介して画素電極13に供給され、各画素電極13と対向電極21との間に画像データに応じた電圧が印加される。

【0051】上記液晶表示装置の表示色について説明すると、例えば上述したように、液晶セル10が液晶分子を両基板11、12においてツイスト配向させたものであって、その表面側基板11上における液晶分子の配向方向11aが裏面側基板12上における液晶分子の配向方向12aに対し表面側から見て左回りにほぼ90°ずれており、偏光板30の透過軸30aが液晶セル10の裏面側基板12上における液晶分子配向方向12aに対し表面側から見て左回りにほぼ45°の方向、位相差板31の遅相軸31aが液晶セル10の裏面側基板12上における液晶分子配向方向12aに対し表面側から見て左回りにほぼ140°の方向にあり、液晶セル10の $\Delta n \cdot d$ の値が約1000nm、位相差板31のリターションの値が約600nmである場合は、1つの画素で印加電圧に応じて赤、緑、青、白等の色を表示することができる。

【0052】図3は、上記液晶表示装置の印加電圧に対する出射光の色変化を示すCIE色度図であり、液晶表示装置にその法線に対して30°の方向（方位は任意でよい）から白色光を入射させ、液晶表示装置の法線方向から出射光を観察した結果を示している。

【0053】この図3のように、上記液晶表示装置においては、液晶セル10の電極13、21間に印加する電圧値を大きくしてゆくのにともなって、出射光の色がPS点からPe点まで矢印のように変化してゆき、その途中で、光強度が高くかつ色純度もよい、緑G、青B、赤R、白Wの色になる。

【0054】これら各色G、B、R、Wのxコードネイ

ト値とyコードネイト値は、緑Gでx=0.299, y=0.396、青Bでx=0.247, y=0.233、赤Rでx=0.399, y=0.402、白Wでx=0.332, y=0.351であり、いずれも十分満足できる色純度をもっている。

【0055】なお、上記液晶表示装置においては、図3のように、出射光の色が、緑Gから青Bに変化してゆく途中においても白Wに近くなるが、この付近では、電圧の変化に対する色変化が大きく、したがって、この色を表示させるための電圧制御が面倒であるから、白Wの表示は、赤Rの表示色を得る電圧より高い電圧によって表示させるのが望ましい。

【0056】このように、上記液晶表示装置は、その出射光の色が印加電圧に応じて緑G、青B、赤R、白Wの色になるため、1つの画素で赤、緑、青、白の色を表示することができるし、また隣接する複数の画素に異なる色を表示させることにより、前記赤、緑、青、白のうちの複数の色による混色を表示させることもできる。

【0057】なお、上記実施例の液晶表示装置は、赤、緑、青、白の色を表示するものであるが、この液晶表示素子の表示色は、印加電圧と、液晶セル10の両基板11、12上における液晶分子の配向方向11a、12aと、偏光板30の透過軸30aの方向および位相差板31の遅相軸31aの方向とによって決まるから、これらの条件を選択すれば、液晶表示素子の表示色を任意に選ぶことができる。

【0058】さらに、上記実施例では、液晶セル10として液晶分子をツイスト配向させたものを用いているが、この液晶セル10は、液晶分子を、ホメオトロピック配向、ホモジニアス配向、またはハイブリッド配向のいずれかに配向させたものであってもよく、またスイッチング素子は、TFTに限らずMIM等であってもよい。

【0059】

【発明の効果】本発明のアクティブマトリックス型カラーライズ表示装置は、液晶セルと、1枚の偏光板と、位相差板とを備えてなり、前記液晶セルは、液晶層をはさんで対向する一対の基板のうち、表面側の透明基板の内面に複数の透明画素電極とこれら各画素電極にそれぞれ対応する複数のスイッチング素子を配設し、裏面側の基板の内面に對向電極を設けたアクティブマトリックス型セルであって、前記対向電極が光反射膜で形成されており、前記偏光板は前記液晶セルの表面側に配置され、前記位相差板は前記液晶セルと前記偏光板との間に配置されるとともに、前記偏光板の透過軸と前記位相差板の遅相軸とが所定角度斜めにずれていることを特徴とするものであるから、カラーフィルタを用いずに光を着色して高輝度の着色光を得、しかも、液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスも少なくして、明るい表示を得ることができるとともに、1つの画素で複数の色

を表示することができる。

【0060】また、本発明の液晶表示装置において、液晶セルが液晶の分子を両基板間においてツイスト配向させたものであって、その表面側基板上における液晶分子の配向方向が裏面側基板上における液晶分子の配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ 90° ずれており、偏光板の透過軸が液晶セルの裏面側基板上における液晶分子配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ 45° の方向、位相差板の遅相軸が前記液晶セルの裏面側基板上における液晶分子配向方向に対し表面側から見て左回りにほぼ 140° の方向にあり、前記液晶セルの $\Delta n \cdot d$ の値が約 1000 nm 、位相差板のリタデーションの値が約 600 nm である場合は、1つの画素で赤、緑、青、白の色を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すアクティブマトリックス型カラー液晶表示装置の一部分の断面図。

【図2】同液晶表示装置の液晶セルの液晶分子配向方向

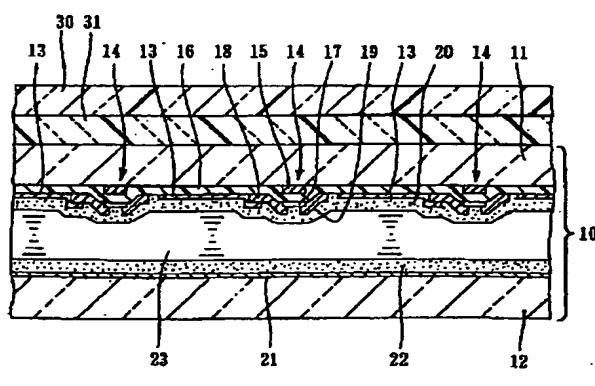
と位相差板の遅相軸と偏光板の透過軸とを示す平面図。

【図3】同液晶表示装置のCIE色度図。

【符号の説明】

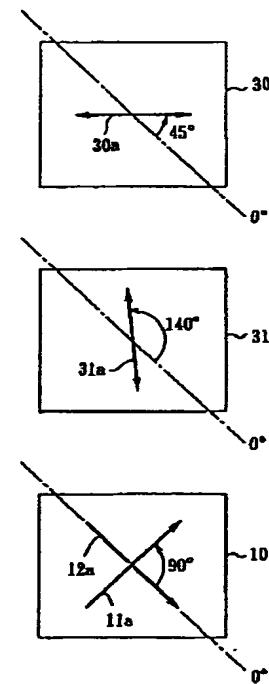
- | | |
|----------|-----------------|
| 10 | …液晶セル |
| 11 | …表面側基板 |
| 12 | …裏面側基板 |
| 13 | …画素電極 |
| 14 | …TFT (スイッチング素子) |
| 20 | …配向膜 |
| 10 | 21 …対向電極 (光反射膜) |
| 22 | …配向膜 |
| 23 | …液晶 |
| 11a, 12a | …液晶分子配向方向 |
| 30 | …偏光板 |
| 30a | …透過軸 |
| 31 | …位相差板 |
| 31a | …遅相軸 |

【図1】

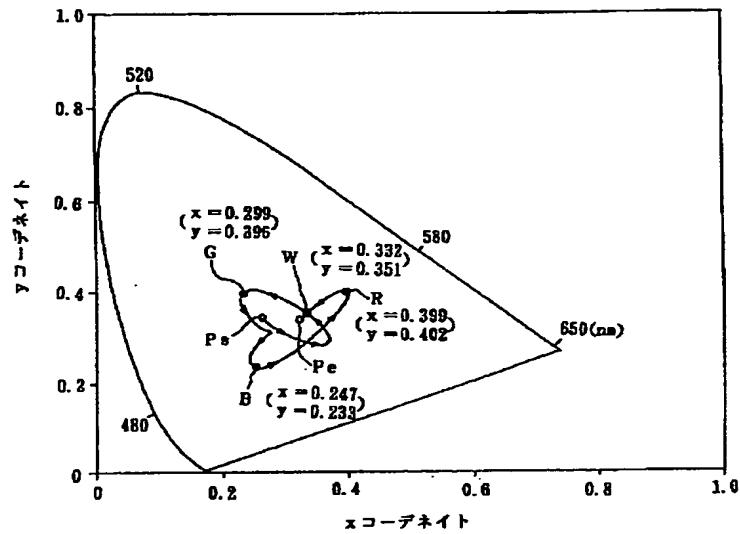


- | | |
|-------------------|----------------|
| 10…液晶セル | 12…裏面側基板 |
| 11…表面側基板 | 21…対向電極 (光反射膜) |
| 13…画素電極 | 22…配向膜 |
| 14…TFT (スイッチング素子) | 23…液晶 |
| 20…配向膜 | 30…偏光板 |
| | 31…位相差板 |

【図2】



【図3】



()